AUS DER UROLOGISCHEN KLINIK UND POLIKLINIK
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN IM KLINIKUM STEGLITZ
DIREKTOR: PROFESSOR DR. med. W. BROSIG

DIE ORCHIDOPEXIE MITTELS KLEBSTOFF

EINE TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

INAUGURAL – DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
AN DEN MEDIZINISCHEN FACHBEREICHEN
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

VORGELEGT VON
INGO WINTER
AUS BEVENSEN

1975

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547206_0044

AUS DER UROLOGISCHEN KLINIK UND POLIKLINIK
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN IM KLINIKUM STEGLITZ
DIREKTOR: PROFESSOR DR.med.W. BROSIG

DIE ORCHIDOPEXIE MITTELS KLEBSTOFF

EINE TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

INAUGURAL – DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
AN DEN MEDIZINISCHEN FACHBEREICHEN
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

VORGELEGT VON
INGO WINTER
AUS BEVENSEN

REFERENT: PROF. DR. med. A. KELÂMI

KORREFERENT: PROF. DR. med. R. HÄRING

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG DER MEDIZINISCHEN FACHBEREICHE
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

PROMOVIERT AM : 17. 12. 1975

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung Seite 1

II. Indikationen zur Orchidopexie Seite 2

1. Hodentorsion
   A. Häufigkeit
   B. Ursachen
   C. Operationstechnik
2. Pathologischer Hodenhochstand
   A. Häufigkeit
   B. Ursachen
   C. Operative Behandlung

III. Klebstoffe Seite 6

1. Anforderungen
2. Vorteile
3. Synthese
4. Anwendungsvorschrift
5. Gewebevereinigung
6. Belastbarkeit geklebter Wunden
7. Histotoxizität und Abbau
8. Cancerogenität
9. Verhalten gegenüber Mikrorganismen

IV. Eigene Untersuchungen Seite 10

1. Fragestellung
2. Experimentelle Versuchsanordnung
   A. Versuchstiere
   B. Operationstechnik
   C. Postoperative klinische Beobachtung
3. Ergebnisse

V. Diskussion Seite 23

VI. Schlußfolgerung Seite 25

VII. Literaturverzeichnis Seite 26

I. EINLEITUNG

Nachdem DUTTON im Jahre 1956 erstmalig einen Klebstoff in der Medizin angewendet hatte, ist inzwischen bei nahezu allen operativen Eingriffen der Versuch unternommen worden, das herkömmliche Nahtmaterial durch einen Gewebeklebstoff zu ersetzen.

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zeigten einerseits eine Überlegenheit des neuen Materials, andererseits aber auch dessen Nachteile, sodaß man bald erkennen mußte, daß diese Methode nicht auf allen Gebieten der Medizin unbedenklich eingesetzt werden kann.

Insbesondere stellte sich immer wieder die Frage nach der Anwendbarkeit von klebenden Polymerisaten bei parenchymatösen Organen. Die Antwort hierauf ist, soweit dies die Niere betrifft, bei KELÂMI (24) zu finden, der nachweisen konnte, daß die Nephropexie mittels Klebstoff möglich ist. Der selbe Autor konnte darüberhinaus in einer weiteren Arbeit (25) zeigen, daß der Einsatz von Kunststoffklebern in der Urologie durchaus gerechtfertigt ist.

Die vorliegende Arbeit nun soll anhand einer tierexperimentellen Untersuchung an 40 Ratten prüfen, ob die Anwendung eines Klebstoffes bei der Orchidopexie möglich und sinnvoll ist.
Für beide Hauptindikationen dieser Operation, die Hodentorsion und die Behandlung des pathologischen Hodenhochstandes, würden sich bei der Bewährung des zu untersuchenden Verfahrens mit Sicherheit neue Gesichtspunkte, wie z.B. einfachere technische Handhabung und Zeitersparnis, ergeben. Unbedingte Voraussetzung zum klinischen Einsatz einer neuen Methode ist allerdings, daß sie gegenüber den bisherigen Behandlungsverfahren keinerlei Nachteile aufweist.

Um die Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung eines Klebstoffes bei der Orchidopexie verständlich zu machen, ist eine kurze Einführung in die eben erwähnten Krankheitsbilder zunächst unumgänglich.

II. INDIKATIONEN ZUR ORCHIDOPEXIE

1. HODENTORSION

A. Häufigkeit :

Genauere prozentuale Angaben über die Häufigkeit der Hodentorsion sind in der Literatur nicht zu finden; ein größeres Krankenhaus soll im Jahr etwa 10-15 derartige Fälle zu behandeln haben.
In jedem Fall aber ist die Hodentorsion die weitaus häufigste Ursache der sog. akuten Orchitis des Kindes.
Die Aussage, die Hodentorsion sei eine Erkrankung des Jugendalters ist nur bedingt richtig, da zwar die Mehrheit bis zur Pubertät erkrankt (1, 2, 27, 40, 47), in der Literatur aber Fälle beschrieben worden sind, die weit über diesem Durchschnitt lagen (30, 37, 40).
Bei der in einigen Arbeiten aufgestellten Behauptung, daß die eine oder die andere Seite häufiger befallen sei, dürfte es sich um nicht reproduzierbare Aussagen handeln; eine eindeutige Seitendifferenz ist mit Sicherheit nicht gegeben.

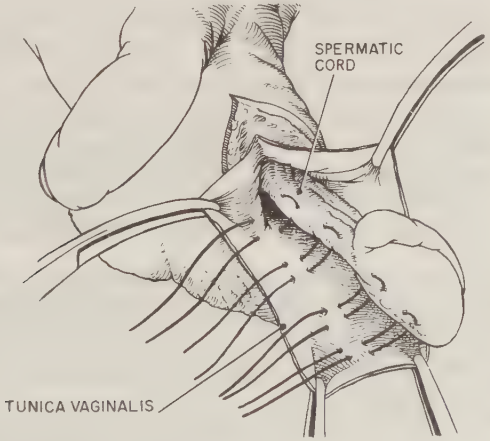
B. Ursachen :

Normalerweise ist der Hoden durch das Gubernaculum hunteri nach unten und durch das Mesorchium über die Nebenhoden an die Tunica vaginalis nach hinten fixiert (40). Bei einem Hoden mit derartigen skrotalen Ansatzpunkten kann es niemals zu einer Torsion kommen, sodaß bei einem derartigen Geschehen eine entwicklungsbedingte oder aber erworbene Anomalie vorgelegen haben muß.
Bei der intravaginalen Form der Torsion dreht sich der Hoden innerhalb der Tunica vaginalis propria wobei der Vas deferens und die Hodengefäße torquiert werden. Als anatomische Fehlentwicklungen kommen hier ein nur rudimentär ausgebildetes oder aber fehlendes Gubernaculum hunteri, ein zu langes oder fehlendes Mesorchium, eine nur lockere Verbindung zwischen Hoden und Nebenhoden sowie ein abnorm stark ausgebildetes Periorchium in Frage. Ob zu diesen Varietäten, die in Kombination eine freie Beweglichkeit des Hodens im Cavum serosum testis bedingen, noch ein auslösender Faktor in Form von Cremasterkontraktionen oder Trauma kommen muß, ist ungeklärt.
Bei der extravaginalen Form der Hodentorsion dreht sich die Tunica vaginalis propria mit dem Samenstrang innerhalb der Hüllen. Als anatomische Normvariante ist hier ein fehlender Zusammenhang zwischen dem parietalen Blatt der Tunica vaginalis und den Hodenhüllen anzunehmen.

C. Operationstechnik :

ANGELL (1) glaubt eine ausreichende Torsionsprophylaxe dadurch zu erreichen, daß er den oberen Pol des Hodens mit dem Samenstrang durch eine Naht verbindet, und somit eine mehr vertikale Position des Hodens im Skrotum erreicht.
MAYOR und ZINGG (36) pexieren den Hoden durch drei auseinanderliegende Einzelknopfnähte mit atraumatischer Seide, die zwischen die Tunica albuginea und die Tunica vaginalis testis gelegt werden.
Bei der extravaginalen Form muß nach ihren Angaben außerdem die Tunica vaginalis testis an die Fascia spermatica interna bzw. Subkutis des Hodensackes fixiert werden.
FLOCKS und CULP (12) schlagen in ihrem urologischen Lehrbuch die gleiche Technik vor (Abb. 1)

Abb. 1



aus: Flocks & Culp, Surgical Urology. Year Book Medical Publishers, Third Edition (1967)

RÜEDI und SULMONI (40) schlagen eine prinzipiell gleichartige Technik vor, fixieren den Hoden aber nicht nur an die Tunica vaginalis testis, sondern führen den Rückstich auch durch die übrigen Hodenhüllen.

2. PATHOLOGISCHER HODENHOCHSTAND

A. Häufigkeit :

Die statistischen Angaben über den nach der Geburt noch nicht vollzogenen Deszensus schwanken zwischen 2.5 und 45 % (32, 51). Diese erhebliche Differenz dürfte ihre Begründung wohl in den verschiedenen Beurteilungskriterien des in der Neugeborenenperiode noch stark beweglichen Hodens, sowie in den unterschiedlichen Gliederungsmöglichkeiten der Deszensusstörungen finden.
Größere Einigkeit läßt sich bezüglich der Lageanomalien bei Jugendlichen feststellen. Hier schwanken die Angaben zwischen 0.2 und 0.6%, wobei zu bedenken bliebt, daß diese Erhebungen älteren Datums sind. (26, 51)

B. Ursachen :

Bezüglich der Ursache der Retentio testis werden drei Entstehungsmöglichkeiten diskutiert, wobei eine multicausale Theorie möglich scheint (3, 4, 26, 32, 51):
1. Hormonelle Störungen 2. Mechanische Ursachen 3. Genetische Faktoren

Der Hormontheorie, soweit sie das HCG betrifft, kann man nur insoweit zustimmen, als das hier all die Fälle zusammengefaßt werden, die auf einem pathologischen HCG-Spiegel beim Feten beruhen (32). Die vertretene Ansicht einer endokrinen HVL-Insuffizienz ist unhaltbar, da die physiologische HCG-Produktion erst mit der Reifungsphase der Testes -also etwa mit dem 10. Lebensjahr- einsetzt.
Die Theorie einer mechanischen Behinderung beim Deszensus scheint für die einseitige Retentio große, für die doppelseitige teilweise Gültigkeit zu besitzen (26, 32). Als lokal ätiologische Faktoren stehen hier Fehlentwicklungen des Inguinalkanales, des Ductus deferens bzw. der Vasa spermatica, des Hodens sowie eine bindegewebige Entartung der Fasern des M. cremaster im Vordergrund.
Genetische Faktoren sind aufgrund ihres verschwindend geringen Anteiles in Bezug auf die Gesamtzahl der Fälle zu vernachlässigen.

C. Operative Behandlung :

Die operative Behandlung der Hodendystopie beinhaltet zwei Schritte:
1) Mobilisation und Reposition
2) Fixation

Ziel der Maßnahmen zu 1) ist es, nach erfolgter Funiko- und Orchidolyse eine spannunsfreie Verlagerung des Hodens in das Skrotum zu erreichen, denn jede dabei entstehende Zugwirkung würde das Operationsergebnis negativ beeinflußen.
Vor dem nun zu besprechenden Vorgehen zu 2) geht man zunächst mit dem Finger in das meist verkümmerte Skrotum bis zu seiner Basis ein und erweitert so den Hohlraum. Um den Hoden nun zuverlässig zu pexieren, und damit die Gefahr einer Retraktion oder Stieldrehung zu vermeiden, gibt es zahlreiche Verfahren:

KATZENSTEIN (23) veröffentlichte 1904 eine Methode bei der der Hoden zunächst durch einen Schnitt am caudalen Pol des Hodensackes nach außen verlagert wird, um dann mit seiner unteren Circumferenz mit einer aus dem Oberschenkel an korrespondierender Stelle ausgeschnittenen Hautbrücke vernäht zu werden. Durch den Nachteil der zu starren Fixierung mit den daraus resultierenden Ernährungsstörungen des Hodens scheint dieses Vorgehen kaum noch klinische Anwendung zu finden.
Unter den zahlreichen Verfahren, die eine "Orchidopexie unter Zug", womit eine Fixierung des Hodens mittels eines Fadens oder Gummibandes am Oberschenkel gemeint ist, bevorzugen, hat sich die Modifikation nach GROSS (15) allgemein durchsetzen können, der als Haltefaden ein ca. 6-7 cm langes und 2-3 mm dickes Gummiband von der Tunica vaginalis des Hodens durch das Skrotum hindurch zum ipsilateralen Oberschenkel zieht, und es dort mit einem Heftpflaster kurz überhalb des Kniegelenkes befestigt. Die dabei entstehende Zugkraft soll 200-300 gm nicht überschreiten.
SCHOEMAKER (44) gab 1932 eine nach Hahn modifizierte Pexiemethode, die sog. epidartale subkutane Verlagerungsoperation an. Hier wird nach Inzision der Skrotalhaut zwischen dieser und der Tunica dartos zunächst ein Bett für den zu verlagernden Hoden geschaffen. Dann wird die Tunica dartos, eine aus feinen Muskelfasern, Bindegewebe, elastischen Elementen und Blutgefässen bestehende Schicht zur Kontraktion der Skrotalhaut eingeschnitten, und der Hoden nach außen verlagert. Anschließend wird die Inzision in der Tunica dartos soweit verengt, daß ein Zurückgleiten des Hodens nicht mehr möglich ist. Nach Verschluß der Skrotalhaut liegt der Hoden nun im Raum zwischen Tunica dartos und Haut. Zu beachten ist dabei, daß der Schlitz in der Tunica dartos nicht zu eng sein darf, um keine Zirkulationsstörungen hervorzurufen.
OMBRÉDANNE (44) eröffnet das Septum scroti und verlagert den betreffenden Hoden in das gegenüberliegende Skrotalfach. Abschließend erfolgt auch hier Verschluß der Inzision, um eine Retraktion des Hodens zu vermeiden.
MAUCLAIRE (45) geht prinzipiell gleichartig vor, vereinigt aber die beiden Hoden durch zwei Tunica albuginea-Einzelknopfnähte (Synorchidie).
MAIER und SPANN (32) verzichten zugunsten einer Einengung des Skrotalhalses mittels Ligatur gänzlich auf eine spezielle Pexie des Hodens.
Abschließend sei noch die Technik von SARAFOFF (41) beschrieben, der die Hüllen des freipräparierten Samenstranges in Abständen von 6-8 mm quer durchtrennt, diesen dann dehnt und schließlich die Hüllen mit dem Leistenband derart vernäht, daß die Einstichstelle der Naht am Leistenband ca. 2 cm distal von dem Rückstich am Fragment des Funiculus spermaticus liegt. Auf diese Weise wird der Samenstrang vorsichtig Segment für Segment gestreckt, eine darüberhinausgehende Fixierung des Hodens im Skrotum ist nicht erforderlich. Der Autor glaubt den Vorteil seiner Technik darin zu sehen, daß sich die Zugkraft ausschließlich auf den ersten Teil des Samenstranges, von der Schambeinkante zum inneren Leistenring, auswirkt, wohingegen bei allen anderen Methoden diese Kräfte auf den terminalen Teil des Funiculus spermaticus mit seiner Umschlagstelle am inneren Leistenring wirken, wodurch naturgemäß leichter die Gefahr einer Zirkulationsstörung gegeben ist.

III. KLEBSTOFFE

1. Anforderungen :

Die in der Medizin verwandten Gewebeklebstoffe haben naturgemäß eine große Anzahl von Voraussetzungen zu erfüllen, mit denen sich zahlreiche Autoren auseinandergesetzt haben (7, 9, 14, 16, 18, 20, 34, 38). Im folgenden sollen nur die wichtigsten der aufgestellten Parameter erwähnt werden, die ein idealer Klebststoff zu erfüllen hat:

1. eine baldmöglichst belastungsfähige Gewebeverbindung
2. die eigentliche Substanz, sowie die bei der chemischen Umsetzung entstehenden Produkte dürfen keine gewebsschädigenden Eigenschaften besitzen.
3. vollständige Resorption, wobei die biologische Wundheilung nicht ungünstig beeinflußt werden darf.
4. carcinogene Eigenschaften müssen ausgeschlossen sein.
5. Keimfreiheit der Substanz oder Sterilisierbarkeit muß gewährleistet sein.
6. einfache technische Anwendbarkeit ist erforderlich.

Eine Gruppe von chemischen Verbindungen, die diese Anforderungen weitgehenst erfüllt, sind die Cyanoacrylate, deren Synthese auf ARDIS (1949) zurückgeht (42). Die klebenden Eigenschaften dieser Substanzen wurden jedoch erst im Rahmen einer Untersuchung der Brechungsindices von Polymeren entdeckt. Dabei wurde von COOVER und Mitarbeitern (8) ein Tropfen Äthyl-2-cyanoacrylat zwischen die Prismen eines Abbéschen Refraktometers gegeben, die daraufhin unlösbar verklebten.

Als erster medizinischer Klebstoff dieser Gruppe kam ein Cyano-acrylsäure-Methylester unter dem Namen "Eastman Monomer 910 Adhesive" zur Anwendung (42). Unter Kettenverlängerung oder Variation der Alkyl-Seitenkette kamen im Laufe der folgenden Jahre weitere Klebstoffe auf den Markt, so das bei uns seit 1964 bekannte Butyl-2-cyanoacrylat (Histoacryl® der Fa. Braun, Melsungen).

Erwähnenswert ist noch, daß DUTTON (10) bereits 1956 intracranielle Aneurysmen mit einem Klebstoff versorgte. Das von ihm angewandte Methyl-Methacrylat fand jedoch keine weitere klinische Anwendung.

2. Vorteile :

Voraussetzung für die Anwendung einer neuen Technik in der Medizin ist nach wie vor , daß sie der althergebrachten Methode gegenüber Vorzüge aufzuweisen hat. Wenn man einmal von den für einzelne Bereiche speziellen Indikationen absieht, so ergeben sich hauptsächlich folgende Vorteile, die die Anwendung eines Gewebeklebstoffes gerechtfertigen:

1. eine schnellere Wundheilung (9, 14)
2. eine luft- und wasserdichte Gewebevereinigung (14, 16, 21)

3. eine bessere Adaptation bzw. Anastomosierung bei sog. 'nahtfeindlichen Geweben", wie z.B. Oesophagus und parenchymatösen Organen (16)
4. eine bessere intraoperative Blutstillung sowie eine geringere postoperative Blutungsneigung (33)
5. eine deutliche Zeitersparnis bei allen Eingriffen (14,16,22,33,35).

3. Synthese :

Bei den Alkyl-2-cyanoacrylaten handelt es sich um Kondensationsprodukte von Formaldeyd und Alkylcyanoacetat, wobei in Gegenwart eines basischen Katalysators ein Polyalkylcyanoacrylat entsteht. Durch depolymerisation und Destillation erhält man den Monomer (8,38,52). Durch Veresterung mit Butyl-Alkohol entsteht Butyl-2-cyanoacrylat (37).
Im speziellen Fall des Histacryl® werden eine vorgegebene Menge SO_2 als Polymerisationsinhibitor sowie ein Anthrachinonfarbstoff, der die Stabilität des Monomer um das Dreifache steigert, hinzugesetzt (42).

4. Anwendungsvorschrift :

Bei der Anwendung von Gewebeklebstoffen ist zunächst zu beachten, daß die zu verklebenden Flächen weitgehend trocken sind, da in einem zu feuchten Milieu der Polymerisationsvorgang beschleunigt wird, wodurch sich Klebstoffragmente bilden, die keine ausreichende Gewebeverbindung mehr gewährleisten (18).
Bezüglich der Menge des zu applizierenden Klebstoffes besteht bei allen Autoren Einigkeit, daß nur eine eben ausreichende Menge auf eine Seite der zu vereinigenden Gewebeteile gegeben werden darf, da sich im anderen Fall die histotoxischen Gewebereaktionen verstärken (17), ohne das dabei die mechanische Belastungsfähigkeit im Klebebereich verbessert wird (7).
Hingewiesen sei noch auf die Einhaltung der seitens des Herstellers angegebenen Vorschriften bezüglich Lagerung und Verfallsdatum, da der Anteil gelösten Polymers im Monomer mit zunehmender Lagerzeit und Temperatur ansteigt und somit, wie STRICKER (48) weiterhin nachweisen konnte, die Klebefähigkeit abnimmt.

5. Gewebevereinigung :

Nach der Applikation des Klebstoffes auf die zu vereinigenden Flächen setzt der eigentliche Klebevorgang ein, wobei die aufgetragene Monomersubstanz polymerisiert, d.h. vom flüssigen in den festen Zustand übergeht (8,20). Dieser rein chemische Vorgang benötigt bei den Cyanoacrylaten keinen Katalysator, da alle basischen Verbindungen, also auch Wasser, den Polymerisationsvorgang einleiten (8,21,42). Die zur vollständigen Polymerisation notwendige Zeit beträgt in Abhängigkeit von der applizierten Menge, der an der Klebestelle vorhandenen Flüssigkeitsmenge und des zu vereinigenden Materials bei Raumtemperatur 10 - 60 sec (7,8,42). Die dabei freiwerdende Wärme hat WOODWARD (52) für verschiedene Monomere in einem Diagramm aufgezeichnet.

Außer diesem rein chemischen Vorgang wird als weitere klebende Komponente noch ein Eindringen des Klebstoffes in die Unregelmäßigkeiten der bestrichenen Flächen diskutiert, woraus ein zusätzlicher mechanischer Zusammenhalt resultieren soll (20,22,42).

6. Belastbarkeit geklebter Wunden :

Bei der Diskussion um die Belastbarkeit (Reißfestigkeit) geklebter Gewebevereinigungen im Gegensatz zu solchen die durch Naht hergestellt werden, kommen die einzelnen Autoren zu verschiedenartigen Ergebnissen. Dies mag sicherlich mit daran liegen, daß die Versuchsergebnisse nicht reproduzierbar sind und ihre Aussagekraft dadurch begrenzt ist (42). HEISS (19) und WOODWARD (52) konnten in Versuchen an Hautwunden nachweisen, daß die Zugfestigkeit geklebter Wunden zumindest der genähter Wunden entspricht. CONTZEN (7) kommt bezüglich der frischen Klebestelle zu einem ähnlichen Ergebnis, bezweifelt jedoch die dynamische Dauerbelastungsfähigkeit des Polymerfilmes. CHIARI und ZINNBAUER (9) halten eine Kombination beider Techniken, Naht und Klebung, für die geeignetste Gewebeverbindung. Mit Sicherheit jedoch sind, wie WOODWARD (52) feststellt, " alle Cyanoacrylate ausreichend starke Klebstoffe".

7. Histotoxizität und Abbau :

Wenn diese beiden Punkte im folgenden gemeinsam abgehandelt werden, so in erster Linie deswegen, weil sie bei der Anwendung alloplastischen Materials unlösbar miteinander verbunden sind.
Daß die Klebstoffe zwar keine allgemeine Toxizität (20) besitzen, sich jedoch im Gewebe keineswegs indifferent verhalten, muß als gesichert angenommen werden. Der Grad der Gewebereaktion wird allerdings bei den einzelnen Autoren unterschiedlich bewertet (7,14,16,20,31,33,34,37,42, 50,52).
Unbestritten ist jedoch, daß mit steigender Kettenlänge des Alkylrestes im Monomer die Histotoxizität abnimmt, d.h. das z.B. Methyl-Cyanoacrylat toxischer ist als Butyl-Cyanoacrylat (17,34,37,42,52).
Bei den beschriebenen Gewebereaktionen handelt es sich in erster Linie um

1. mittelgradige bis starke Entzündungen
2. den Klebstoff umgebende Nekrosesäume,

wobei die Frage nach dem eigentlich schädigenden Agens noch offenbleiben muß. Dies mag seine Ursache mit darin haben, daß weder der Abbaumechanismus noch die entstehenden Spaltprodukte der Klebstoffe bekannt sind. COOVER (5) konnte in Tierversuchen mit radioaktiv markiertem Klebstoff lediglich nachweisen, daß ein Abbau erfolgt. Nach seinen Beobachtungen werden die Cyanoacrylate über Urin und Faeces eliminiert; eine Speicherung im Körpergewebe wurde seinerseits nicht nachgewiesen.
Ob die Gewebeverträglichkeit also von der verwandten Alkylseitenkette im Monomer (14), von dem zur Stabilisation zugesetzten SO_2 (20) oder von der Abbaugeschwindigkeit abhängt, muß vorerst noch hypothetisch bleiben. Solange noch kein abschließendes Urteil über das Ausmaß der histotoxischen

Eigenschaften der Gewebeklebstoffe vorliegt, besitzt die pauschale Aussage von FRIEDRICH (14), daß "die heute angewandten Monomere nicht ausgesprochen toxisch, aber auch nicht gerade gewebefreundlich sind" weiterhin Gültigkeit.

8. Cancerogenität :

Eng verbunden mit dem vorangegangenen Aspekt stellt sich die Frage, ob durch Inkorporierung von Kunststoffen ein lokales Krebswachstum ausgelöst werden könnte.
Wie in umfangreichen Versuchen nachgewiesen wurde spielt dabei die Verweildauer des Implantates im Körper sowie die Flächengröße des eingebrachten, impermeablen Stoffes eine dominierende Rolle (7).
Der erstgenannte Faktor kann somit sicherlich vernachlässigt werden, da die Klebstoffe vollständig resorbiert werden (5, 20).
Was den zweiten Parameter betrifft, so ist die beim Menschen angewandte Klebstoffmenge in der Relation zu den im Tierversuch benötigten Mengen zur Auslösung eines lokalen Krebswachstumes so verschwindend gering, daß eine Cancerogenität der klebenden Polymerisate nicht anzunehmen ist (7).
Wenn auch in diesem Punkt noch der letzte Beweis fehlt, so ist doch bisher noch kein Fall eines lokalen Carzinoms oder einer sekundären malignen Entartung durch implantierte Kunststoffe beschrieben worden.

9. Verhalten gegenüber Mikroorganismen :

Die Wundkleber sind nicht, wie früher angenommen wurde, selbststerilisierend, da bewiesen wurde, daß Pilze und Sporen die Fähigkeit besitzen in Anwesenheit der Klebstoffe zu überleben. wenn auch eine Vermehrung nicht möglich ist (9, 20, 31). Auch gegenüber Tetanusbakterien soll keine Bakterizidie bestehen (9).
Die Keimfreiheit der Monomersubstanz wird durch Vakuumdestillation bei 240° C während des Herstellungsprozesses erreicht (48), sodaß sich nach Aufbringen der Klebstoffe auf Agar oder Blutagar kein bakterielles Wachstum nach Bebrütung zeigt (8, 31).
Beim Auftragen der Cyanoacrylate auf mit Bakterien infizierte Nährböden zeigten sich nach Bebrütung breite Hemmzonen, die bei abnehmender Alkylseitenkettenlänge zunehmend größer wurden (14, 20, 31).
Ob die Keimabtötung ausschließlich durch den Monomer, d.h. den flüssigen Klebstoff, oder auch durch dessen Polymerisationsprodukt geschieht, ist umstritten (14, 31).

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Fragestellung :

Die durchgeführte tierexperimentelle Untersuchungsreihe sollte eine Antwort auf folgende 4 Fragen bringen:

1. Gewährleistet die Orchidopexie mittels Klebstoff eine ausreichend belastbare Verbindung zwischen Hoden und Hodenhüllen ?
2. Wie verhält sich das Hodenparenchym gegenüber dem Klebstoff ?
3. Wie sind, im Gegensatz dazu, diese beiden Punkte bei der herkömmlichen Nahtfixierung zu beurteilen ?
4. Ergibt sich aus dem Vorhergehenden ein Anhalt für die klinische Anwendung eines Gewebeklebers bei der Orchidopexie ?

2. Experimentelle Versuchsanordnung :

A. Versuchstiere :

Als Versuchstiere dienten 40 Ratten, wobei 20 Tiere im durchschnittlichen Gewicht von 300 g einer Kurzzeitserie angehörten.
Weitere 20 jüngere Ratten mit gerade abgeschlossenem Hodendeszensus im Durchschnittsgewicht von 100 g zum Zeitpunkt der Operation waren einer Langzeitstudie zugeordnet.

B. Operationstechnik :

Operation in Äthernarkose. Rückenlagerung auf Operationsbrett. Fixierung durch Extremitätenringe.

Testserie : Hautschnitt in Längsachse des rechten Hodens. Durchtrennung der Hodenhüllen bis einschließlich der Fascia spermatica interna in toto (Abb. 2). Danach Spaltung der Tunica vaginalis testis und Darstellung von Hoden und Nebenhoden (Abb. 3). Zur weiteren Mobilisation wird jetzt nach Gefäßligatur die mesorchiale Verbindung zwischen Epididymidis und Tunica vaginalis, Lamina parietalis, durchtrennt. Die bindegewebige Verbindung zwischen Hoden und Nebenhoden, der Sinus epididymidis, bleibt dabei erhalten (Abb. 4). Dann erfolgt Erweiterung des für die folgende Pexie notwendigen Hohlraumes im Skrotum durch digitales Eingehen bis zur Basis (Abb. 5) Auf den caudalen Pol des Hodensackes sowie zwei weitere, lateral und cranial davon gelegene Punkte, die gemeinsam ein etwa gleichschenkliges Dreieck ergeben, werden jetzt drei etwa stecknadelkopfgroße Tropfen aus der Klebstoffampulle auf die zuvor durch Abtupfen gereinigte und getrocknete Pexie-

Abb. 2 : Die Hodenhüllen sind bis zur Tunica vaginalis testis gespalten.

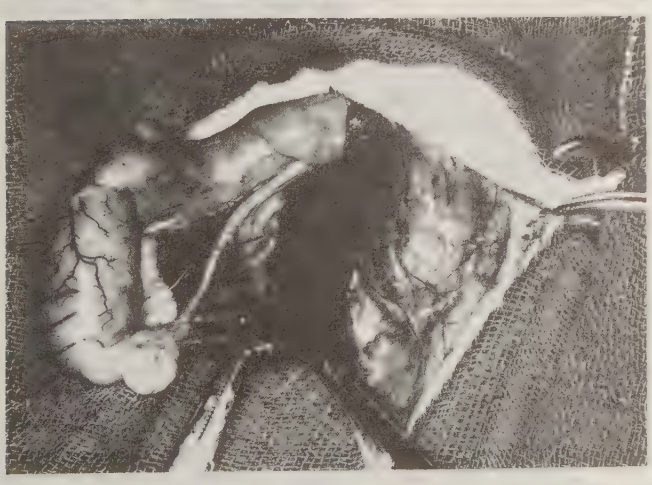


Abb. 3: Nach Spaltung der Lamina parietalis der Tunica vaginalis communis liegen jetzt Hoden und Nebenhoden frei.

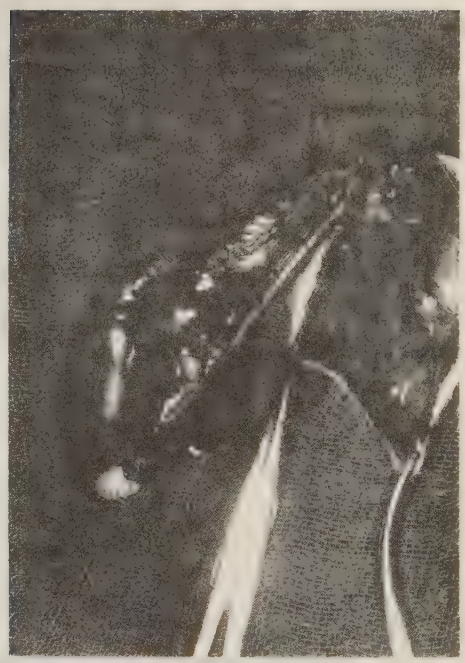


Abb. 4 : Die mesorchiale Verbindung zwischen Nebenhoden und Hodenhüllen ist zur weiteren Mobilisation durchtrennt.

Abb. 5 : Digitale Erweiterung des Hodensackes

stelle gegeben (Abb. 6). Anschließend wird der Hoden unter schonendem Druck etwa 10-15 sec lang mit dem Klebstoff (Histoacryl ® der Fa. Braun, Melsungen) in Verbindung gebracht. Abschließend erfolgt Kontrolle der Lage von Hoden und Nebenhoden (Abb. 7), sodann einschichtiger Wundverschluß mit 2-0 resorbierbarem, autraumatischen Chromcatgut. Merfen. Scan-Sprayverband.

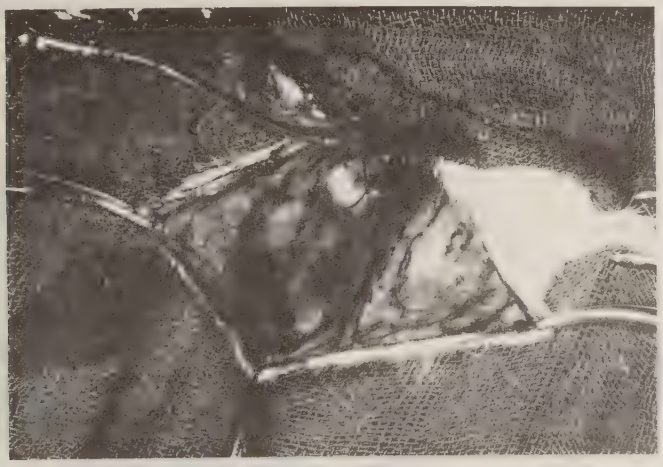


Abb. 6 : Der zur Pexie eingebrachte Klebstoff ist deutlich an den drei dunklen Punkten im Hodensack zu erkennen.

Abb. 7 : zeigt die einwandfreie Lage des Hodens nach Klebstoffpexie

Kontrollserie : Direkt im Anschluß an die Pexie des rechten Hodens mit Klebstoff erfolgt jetzt Eröffnung des linken Hodensackes in gleicher Weise. Digitale Erweiterung des Hodencavums.
Anstelle der Einbringung von Klebstoff wird jetzt ein aus resorbierbarem, atraumatischen Material bestehender 5-0 Chromcatgutfaden unter sorgfältiger Schonung der Gefäße durch die Tunica albuginea geführt und dann, nach Durchstechung der Hodenhüllen bis zur Tunica dartos an der Skrotalbasis, erfolgt Vereinigung der beiden Fadenenden (Abb. 8) mit gegenläufigem 3fachen chirurgischen Knoten.
Abschluß der Operation analog der bereits auf der rechten Seite beschriebenen Technik.

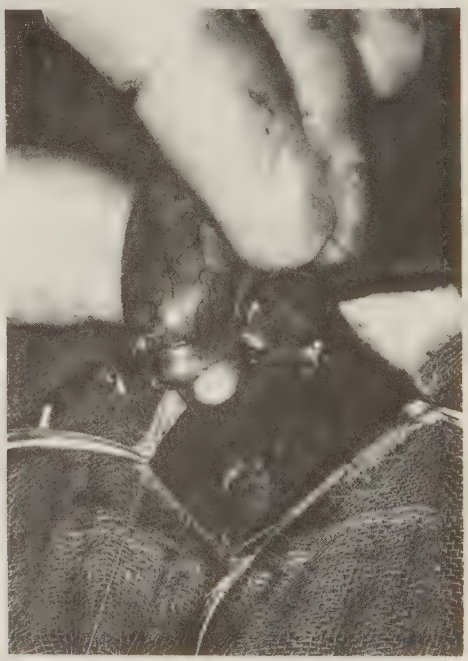


Abb. 8 :
Der Faden ist durch die Tunica albuginea bzw. die Hodenhüllen geführt.

C. Postoperative klinische Beobachtung :

Der postoperative Verlauf zeigte bei den Ratten der über 21 Tage laufenden Kurzzeitserie keine Besonderheiten.
Zwei Tiere der für den Beobachtungszeitraum von 6 Monaten vorgesehenen Langzeitreihe starben nach nicht ganz dreimonatiger Verlaufszeit an einer im Rattenstall ausgebrochenen infektiösen Pneumonie.

3. Ergebnisse :

Um die Ergebnisse der Klebstoffversuche auf der einen und der herkömmlichen Nahtmethode auf der anderen Seite sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch kontinuierlich untersuchen zu können, wurden die Tiere in unterschiedlich langen Zeiterintervallen nach der Operation seziert.
Die Ratten der Kurzzeitserie wurden am 1.,2.,3. usw. bis 21.postoperativen Tag getötet und seziert.
Die der Langzeitreihe angehörenden Versuchstiere wurden nach genau halbjährigem Verlauf makroskopisch und mikroskopisch untersucht.

Makroskopische Befunde :

Sowohl der durch Klebung als auch der durch Nahtmaterial pexierte Hoden war in allen Fällen tief im Skrotalfach gelagert, eine Lösung der Verbindung zwischen Hoden und Hodenhüllen wurde nicht beobachtet. Während in den ersten 8 postoperativen Tagen die durch Klebstoff hergestellte Verbindung noch relativ leicht zu lösen war, so zeigte sich danach eine nur durch Anwendung von Gewalt trennbare Vereinigung. Graduelle Unterschiede bezüglich der Stabilität der Bindung zwischen der Test- und der Kontrollseite ließen sich nicht verifizieren.
Was die Gewebereaktion auf den Klebstoff bzw. das Nahtmaterial betrifft, so ist vom makroskopischen Befund her kein eindeutiger Unterschied auszumachen.
Bei der am 20.postoperativen Tag sezierten Ratte hatte sich am rechten Hoden ein Abszeß von Hoden- und Hodenhüllen gebildet, der aber mit Sicherheit in keinem Zusammenhang mit dem angewandten Klebstoff stand, sondern vermutlich durch intraoperative Rupturierung eines Gefäßes oder durch Torquierung des Samenstranges verursacht wurde.

Abb. 9 : Der durch Klebung fixierte Rattenhoden am 6. postoperativen Tag: der Hoden ist fest pexiert, Hoden und Samenstrang sind geschwollen.

Mikroskopische Befunde :

Nach Fixierung in wässrigem 5% Formalin wurde das Material in typischer Weise in Paraffin eingebettet und zur histologischen Untersuchung in Stufenschnitten aufgearbeitet. Folgende Färbungen kamen zur Anwendung: Hämatoxylin-Eosin sowie die Bindegewebsfärbung nach van Gieson .

Die Befunde im einzelnen:

Ratte Nr. 34 O.P.: 19.7. Sektion: 25.7. Abbildung 10

Befund KOP (Klebstoff-Orchidopexie) rechts: Unvollständige Verklebung der Hodenhüllen. An einem Pol in den Spalträumen Exsudat, z.T. mit Leukozyten. Dissiminierte Nekrosen im Mesotestis. Geringe histiogene Reaktion. Kunststoffpartikel. Ziemlich ausgedehnte, nicht mehr frische Tubulusnekrosen unter der Hodenhülle. Kräftiges intertubuläres Ödem. Der eine Pol des Hodens ist nicht angeschnitten. Mäßig starkes Ödem des subkutanen Fettgewebes.

Befund links: Eine schmale Verklebung mit einer nicht mehr frischen Entzündung im Mesotestis. Mehrfach doppeltbrechende Fremdkörper mit Fremdkörperriesenzellen. Vereinzelt nicht mehr frische Nekrosen unter den Hodenhüllen. Mäßig starkes intertubuläres Ödem.

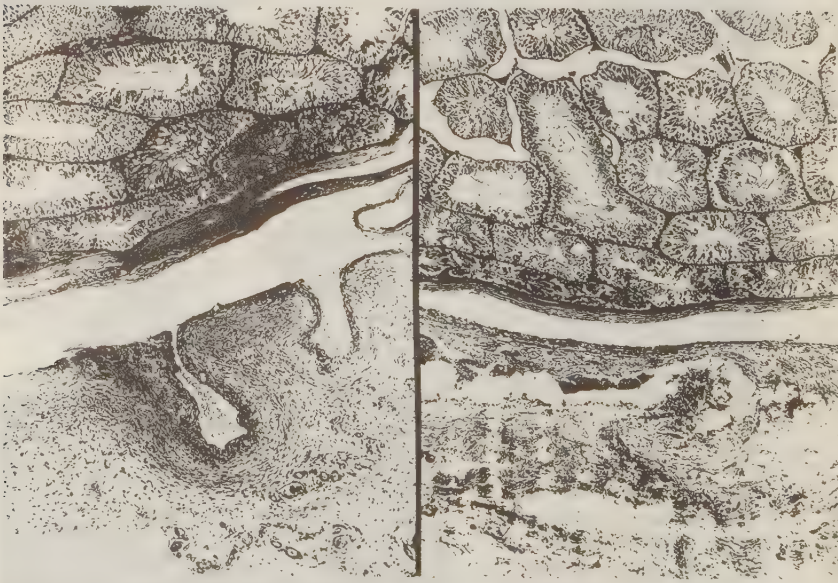


Abb. 10 : Ausschnitt Rattenhoden mit Hodenhüllen, 6 Tage post operationem (Ratte Nr. 34): Entzündliche Infiltration links wesentlich geringer als rechts, vereinzelt Riesenzellen; rechts stärkere granulozytäre Komponente. Tubulusnekrosen links, Einzelnekrosen von Tubuluszellen rechts. Fotomontage. Primärvergrößerung 55-fach. HE-Färbung.

Ratte Nr. 30 OP.: 13.7. Sektion: 23.7. Abbildung 11

Befund KOP rechts: Unvollständige Verklebung der Hodenhüllen mit z.T. größeren, spaltförmigen überwiegend optisch leeren Hohlräumen, z.T. mit einer amorphen, gering eosinophilen Masse gefüllt. Zwischen den Hohlräumen lefzenartige Brücken eines jungen faserbildenden Bindegewebes mit einer mäßig starken chronischen Entzündung. Die Ränder der Hohlräume teils ausgefranst und mit stärkerer entzündlicher Reaktion, teils glatt mit einem endothelähnlichen, sehr schmalen Belag. Sehr vereinzelt winzige Kunststoffpartikel. Einwärts der Hodenhüllen vereinzelt kondensierte Nekrosen von Tubulusepithelien bzw. ganzen Tubuli mit geringer Abräumentzündung. Übriges Parenchym erhalten, stärkeres z.T. eiweißreiches Ödem. Stärkere Blutstauung. Im Fettgewebe eine nicht mehr frische großherdige Einschmelzung mit beginnender Abszeßkapsel.

Befund links: Annähernd gleichmäßige Verklebung der Hodenhüllen mit einigen winzigen spaltförmigen Hohlräumen. In der näheren Umgebung derselben einige strangförmige Bindegewebsproliferate mit einer chronischen entzündlichen Reaktion. Keine doppeltbrechenden Fremdkörper. Unmittelbar unter der Hodenkapsel ein schmaler, diskontinuierlicher Saum von nicht mehr frischen Nekrosen von Hodenkanälchen. Ausgesprochen spärliche Reaktion auf die Nekrose. Übriges Hoden- und Nebenhodenparenchym nicht beeinflußt. Herdförmig akzentuiertes intertubuläres Ödem. Beträchtliche Blutstauung, vorallem im venösen Schenkel. Vereinzelt herdförmig entzündliche Infiltrate im Fettgewebe in der Umgebung des Ductus deferens.

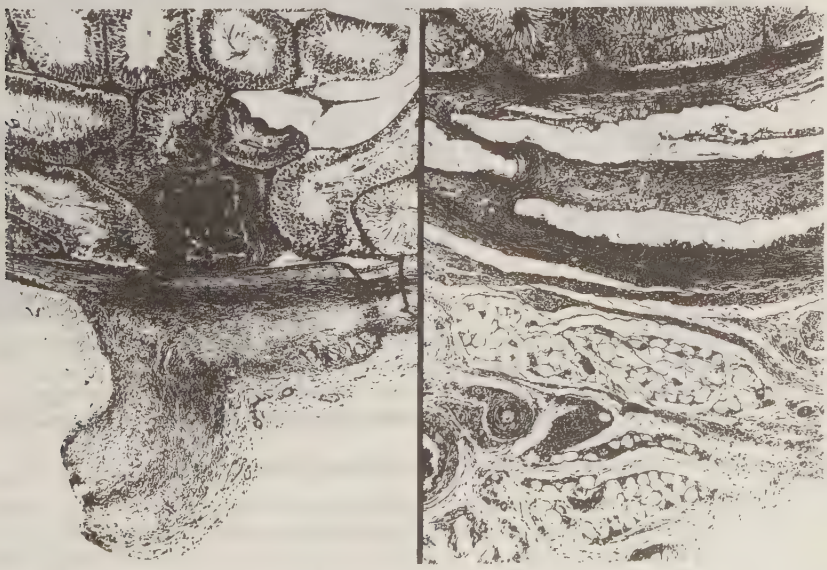


Abb. 11: Ausschnitt Rattenhoden mit Hodenhüllen, 10 Tage post operationem. (Ratte Nr. 30): Erhebliche fremdkörperbedingte resorptive und bindegewebsbildende Entzündung rechts mit zahlreichen Riesenzellen, geringer links. Tubulusnekrosen links. Fotomontage. Primärvergrößerung 55-fach. HE-Färbung.

Ratte Nr. 23 OP.: 7.7. Sektion: 24.7. Abbildung 12

Befund KOP rechts: Strangförmige Verwachsungen zwischen den Hüllen mit z.T. beträchtlicher chronischer Entzündung mit Fremdkörperriesenzellen um Kunststoffpartikel. Mäßig starke Siderose. Kräftiges intertubuläres Ödem. Diskontinuierliche Auslichtung des Epithels, teils zentral, teils peripher. Mäßig starke Erweiterung der Nebenhodentubuli.

Befund links: Bis auf wenige, z.T. erweiterte Spalträume verlötete Hodenhüllen. Geringe chronische Restinfiltration und mäßig starke Siderose. Mäßig starkes, vorallem zentrales, intertubuläres Ödem mit Auslichtung des tubulären Epithels in diesen Bereichen. Erweiterung der Nebenhodentubuli.

Abb. 12: Ausschnitt Rattenhoden mit Hodenhüllen, 17 Tage post operationem. Ratte Nr. 23.
Verwachsungen der Hodenhüllen rechts, fremdkörperbedingte chronische fibroplastische Entzündung, geringere links. Stärkerer Schwund des samenbildenden Epithels rechts.
Fotomontage. Primärvergrößerung, 55-fach, HE- Färbung.

Ratte Nr. 19 OP.: 7.7. Sektion: 28.7. Abbildung 13

Befund KOP rechts: Strangförmige Verwachsungen mit z.T. beträchtlicher chronischer, eitriger und abszedierender Entzündung . Im Bereich der kleineren Hohlräume zahlreiche Fremdkörperriesenzellen. Vereinzelt Kunststoffpartikel. Mäßig starkes intertubuläres Ödem. Zum Teil beträchtliche Auslichtung des samenbildenden Epithels.

Befund links: Fast totale Verlötung der Hodenhüllen mit mäßig starker, vorwiegend chronischer Restinfiltration. Mäßig starkes intertubuläres Ödem. Geringe diskontinuierliche Auslichtung des Epithels in der Peripherie. Weite Nebenhodenlichtungen.

Abb. 13 : Ausschnitt Rattenhoden mit Hodenhüllen, 21 Tage post operationem. Ratte Nr. 19.
Fast vollständige Obliteration des Hodencavum links, geringe fremdkörperbedingte Entzündung. Rechts: Eitrig-einschmelzende Entzündung im Mesotestis, mehrfach Fremdkörper-Riesenzellen und Kunststoffpartikel, Schwund des samenbildenden Epithels.
Fotomontage. Primärvergrößerung, 55-fach. HE-Färbung.

Ratte Nr. 18 OP.: 11.8.72 Sektion: 28.7.73 Abbildung 14

Befund: Fast kontinuierliche Verwachsung der Hodenhüllen links wie rechts. Hoden- und Nebenhodenparenchym gut erhalten. Selten Einzelzellnekrosen.

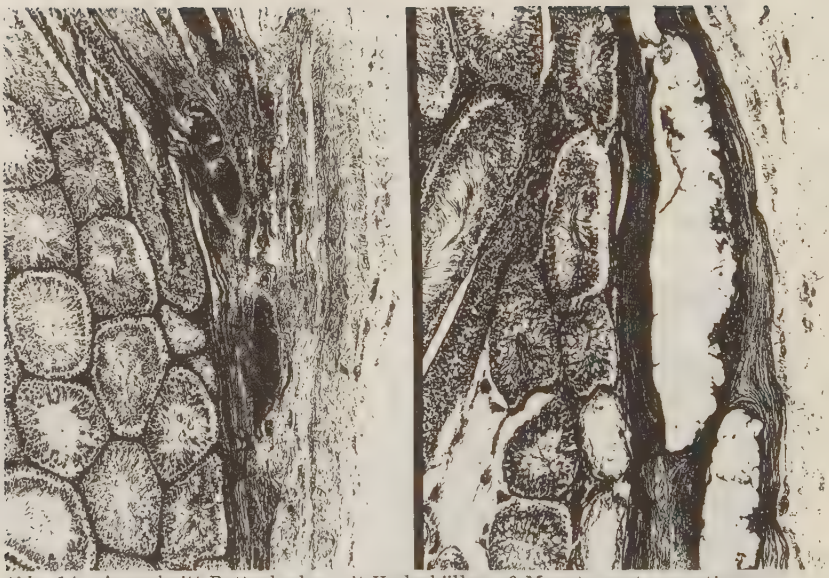


Abb. 14: Ausschnitt Rattenhoden mit Hodenhüllen, 6 Monate post operationem. Ratte-Nr. 18
Spaltförmige Restlichtung im Hodencavum links. Unvollständige Obliteration rechts mit zahlreichen bindegewebigen Brücken und fortschreitender chronischer fremdkörperbedingter Entzündung.
Fotomontage. Primärvergrößerung, 55-fach. HE- Färbung.

Ratte Nr. 11 Sektion: 6 Monate post operationem ohne Abbildung

Befund KOP rechts: Verwachsungen etwas diskontinuierlicher als links. Im Fettgewebe, jenseits der Hodenhüllen, Spalträume mit Fremdkörperriesenzellen. Ganz vereinzelt Tubuluszellnekrosen mit dystrophischer Verkalkung.

Befund links: Fast kontinuierliche Verwachsung der Hodenhüllen. Hoden- und Nebenhodenparenchym gut erhalten.

Ratte Nr. 8 Sektion: 6 Monate post operationem ohne Abbildung

Befund KOP rechts: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen. Nur ganz vereinzelt Tubuluszellnekrosen.

Befund links: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen. Etwas häufigere Tubuluszellnekrosen, z.T. mit dystrophischer Verkalkung.

Ratte Nr. 6 Sektion: 6 Monate post operationem

Befund KOP rechts: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen. Jenseits der Hodenhüllen mehrere spaltförmige Hohlräume ausgekleidet mit Fremdkörperriesenzellen oder z.T. einem endothelförmigen Belag mit entzündlicher Restinfiltration. Unmittelbar unter der Hodenhülle frische Tubuluszellnekrosen in diskontinuierlicher Reihenfolge.

Befund links: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen. Hoden- und Nebenhodenparenchym gut erhalten.

Ratte Nr. 4 Sektion: 6 Monate post operationem

Befund: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen links wie rechts. Hoden- und Nebenhodenparenchym gut erhalten.

Ratte Nr. 3 Sektion: 6 Monate post operationem

Befund KOP rechts: Teils Verwachsung, teils Verwachsungsstränge zwischen den Hodenhüllen. Geringe Hyalinisierung. Vereinzelt Restinfiltrate. Kräftiges intertubuläres Ödem. Unter den Hodenhüllen herdförmig vollständiger Schwund von Hodenkanälchen mit zystenähnlichen Hohlräumen. Kein Nachweis von Kunststoff.

Befund links: Fast vollständige Verwachsung der Hodenhüllen. Zum Teil beträchtliche Hyalinisierung. Geringes intertubuläres Ödem. Samenbildendes Epithel vorhanden.

Zusammenfassung der mikroskopischen Befunde :

Bei beiden Verfahren finden sich innerhalb der ersten Woche diskontinuierliche Verklebungen der Hodenhüllen aufgrund des durch die Operation gesetzten entzündlichen Reizes; die granulozytäre Komponente ist dabei in der Regel auf der geklebten rechten Seite stärker ausgeprägt. Auffällig ist weiterhin, daß sich bereits Ende der ersten Woche auf der kunststoffgeklebten Seite eine deutliche histiogene Reaktion mit Ausbildung zahlreicher Fremdkörperriesenzellen, die bevorzugt um Kunststoffpartikel oder deren nähere Umgebung angeordnet sind, zeigt.

Im weiteren postoperativen Verlauf (Wochen bis Monate) schwindet generell das entzündliche Exsudat zusehends. Das eingebrachte organische Material wird durch resorptive Entzündung beseitigt, gleichzeitig erfolgt eine Bindegewebsneubildung deren Ziel es ist, eine mehr oder weniger vollständige Obliteration des Hodencavums zu erreichen.

Hierbei nun treten erhebliche graduelle Unterschiede zwischen der konventionellen Nahtfixierung und der Klebstoffmethode auf:

1. auf der kunststoffgeklebten Seite kommt es zu einer überwiegend nur unvollständigen Verwachsung.
2. um die Kunststoffpartikel sind noch nach 6 Monaten z.T. recht beträchtliche entzündliche Infiltrate nachweisbar, die daraufhinweisen, daß der Entzündungsprozess noch nicht stabilisiert ist. Möglicherweise ist dies auf einen weiter anhaltenden, durch den Kunststoff bedingten, entzündlichen Reiz zurückzuführen. Somit ist nicht auszuschließen, daß sich der Kunststoff nicht inert verhält.
3. Im Bereich der nach der konventionellen Methode operierten Seite finden sich keine Restinfiltrate um Fremdkörper.

Weiterhin ist erwähnenswert, daß sich zu jedem Zeitpunkt der Untersuchungen beidseits Nekrosen von Hodentubuli in herdförmiger Anordnung unmittelbar unterhalb der Tunica albuginea fanden, deren Entstehung nicht zu klären ist. Die naheliegende Vermutung, daß hier eine druckbedingte oder entzündliche Genese in Frage kommen könnte, scheint nicht zuzutreffen, da diese Nekrosen auch in Abschnitten auftraten wo weder ein besonderer Druck (oberer Hodenpol) noch stärkere entzündliche Veränderungen vorgelegen haben. Der in Spätstadien teilweise beobachtete herdförmige Schwund samenbildenden Epithels steht möglicherweise mittelbar mit diesen Tubulusnekrosen in Verbindung.

Die in einigen Fällen beschriebenen eitrigen, z.T. einschmelzenden Entzündungsherde im Mesotestis dürften auf eine Sekundärinfektion zurückzuführen sein.

V. DISKUSSION

Die an 40 Ratten durchgeführte tierexperimentelle Untersuchungsreihe sollte folgende 4 Fragen beantworten :

1. Gewährleistet die Orchidopexie mittels Klebstoff eine ausreichend belastbare Verbindung zwischen Hoden und Hodenhüllen ?
2. Wie verhält sich das Hodenparenchym gegenüber dem Klebstoff ?
3. Wie sind, im Gegensatz dazu, diese beiden Punkte bei der herkömmlichen Nahtfixierung zu beurteilen ?
4. Ergibt sich aus dem Vorhergehenden ein Anhalt für die klinische Anwendung eines Gewebeklebers bei der Orchidopexie ?

Zum ersten Punkt sei vorab noch bemerkt, daß während der Operation beidseits das Mesorchium, die bindegewebige Verbindung zwischen Hoden bzw. Nebenhoden und Hodenhüllen, durchtrennt wurde, wodurch iatrogen eine übermäßige Mobilisation des Hodens im Sinne einer anatomischen Voraussetzung zur Hodentorsion geschafffen wurde. Da sich danach weder makroskopisch noch mikroskopisch ein Anhalt für eine komplette Lösung der geklebten Vereinigung ergab, muß somit festgestellt werden, daß die Orchidopexie mit einem Gewebekleber prinzipiell möglich ist.
Feingeweblich wurde allerdings eine überwiegend nur inkomplette Verwachsung zwischen Hoden und Hodenhüllen nachgewiesen, wobei man auch einen methodischen Fehler im Sinne einer übermäßigen Klebstoffmenge mit in Betracht ziehen muß. Ob darüberhinaus eine vollständige Verwachsung eine unbedingte Forderung zur ausreichenden und dauerhaften Pexie darstellt, muß dahingestellt bleiben.

Was das Verhalten des Kunststoffklebers gegenüber dem Hodenparenchym betrifft, so wird man hier dem Kunststoffkleber erhebliche histotoxische Eigenschaften zuschreiben müssen, da sich bei den histologischen Untersuchungen abgesehen von initial bereits stärkeren entzündlichen Veränderungen teilweise noch sechs Monate nach Applikation des Monomeren beträchtliche entzündliche Restinfiltrate fanden. Diese Beobachtung läßt in Zusammenhang mit den allgemeinen Ausführungen über die Histotoxizität der Klebstoffe vermuten, daß sich der vorliegende Kunststoff gegenüber dem Hodenparenchym nicht inert verhält. Man muß somit annehmen, daß die mehrfach beschriebene fremdkörperbedingte Entzündung von dem Klebstoff unterhalten wird.
Unter Hinweis darauf, daß sowohl in den Anwendungsvorschriften der Her - stellerfirma als auch in der bisher erschienenen einschlägigen Literatur

immer wieder daraufhingewiesen wird, daß stets nur die geringste, eben ausreichende Menge des Klebstoffes appliziert werden darf, sei noch kritisch vermerkt, daß die bei den eigenen Versuchen angewandte Dosis von drei stecknadelkopfgroßen Tropfen des Monomer in Relation zu der Oberfläche des Organs eventuell mengenmäßig irrelevant gewesen sein könnte. Hierdurch könnte allerdings nur der Grad der entzündlichen Veränderungen beeinflußt werden, die Tatsache der nachgewiesenen Histotoxizität gegenüber dem parenchymatösen Gewebe des Hodens bleibt bestehen.

Die als sogenannte Kontrollserie durchgeführte Orchidopexie mit der herkömmlichen Fixierung durch Nahtmaterial zeigte weitaus geringere histotoxische Reaktionen bei mikroskopisch nachgewiesenem besseren Verlötungseffekt.

Die abschließende Frage nach der klinischen Anwendbarkeit eines Klebstoffes bei der Orchidopexie muß nach dem Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen und der hier angewandten Technik negativ beantwortet werden. Der erwähnte mögliche Vorteil einer einfacheren technischen Handhabung sowie der Zeitersparnis muß aufgrunddessen vernachlässigt werden.

VI. SCHLUSSFOLGERUNG

Die Orchidopexie nach der konventionellen Methode mit Nahtmaterial ist effektiv und selten mit Komplikationen verbunden, bei der Anwendung der Kunststoffklebung zeigten sich mikroskopisch nur unvollständige Obliteration des Hodencavums und stärkere entzündliche Veränderungen, die selbst nach sechs Monaten noch nicht verschwunden waren, da der Klebstoff offenbar die Entzündung unterhält.

Aufgrund dieser Untersuchung an Ratten ist somit der Orchidopexie mit Nahtmaterial der Vorzug zu geben.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ANGELL, J.C., LOND, M.B.
Torsion of Testicle
The Lancet, 1, (1963), 19-21

2. BAUR, H.H.
Die Hodentorsion
Dtsch.med.Wschr., 95, (1970), 2600-2604

3. BAY, V., CARSTENSEN, E. u. MATTHAES, P.
Die operative Behandlung des Hodendeszensusstörungen
Chir.prax. , 12, (1968), 565-572

4. BOLL, G.
Die operative Behandlung der Retentio testium unter Berücksichtigung der Methode nach Frangenheim.
Zbl. Chir. , 42, (1953), 1774-1781

5. CAMERON, J.L., WOODWARD, S.C. et al.
The degradation of cyanoacrylate tissue adhesive
Surgery, 58, (1965), 424-430

6. CHIARI, R., ZINNBAUER, B.
Belastbarkeit geklebter Blasenwunden im Tierbereich
Verh. Dtsch. Ges. Urol., 23. Tagung v. 27.-31.10.70, Baden-Baden

7. CONTZEN, H.
Der derzeitige Stand der Gewebevereinigung durch klebende Autopolymerisate
aus Mels. Med. Mitt, 42, Heft 110 (1968) 7-10

8. COOVER, H.W., JOYNER, F.B., SHEARER, N.H., WICKER, T.H.
Chemistry and Performance of Cyanoacrylate Adhesives
SPE Journ. (1959) 413-417

9. DAMMANN, F.
Gewebekleber in der Unfallchirurgie
aus Mels. Med. Mitt., 42, Heft 110 (1968), 75-78

10. DUTTON, J.E.M.
Intracranial aneurysm. A new method of surgical treatment.
Brit. Med. J., 11, (1956), 585-586

11. EGRY, G., SOMOGYVARI, K.
Anwendung von Gewebeklebemitteln bei Magen-Darm-Operationen.
Chir. 42, (1971), 22-27

12. FLOCKS, R.H., CULP, D.A.
Surgical Urology
Year Book Medical Publishers (1967), 416-417

13. FREESE, P., HEINRICH, P., HINZE, M.
Die Verwendung von Klebstoffen in der organerhaltenden Nierenchirurgie
Der Chirurg, 37, (1966), 56-61

14. FRIEDRICH, H.C.
Gewebeklebstoffe in der Dermatologie
Der Hautarzt, 20, (1969), 460-466

15. GROSS, R.E.
Atlas der Kinderchirurgie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart

16. HÄRING, R.
Gewebekleber in der Thorax- und Bauchchirurgie
aus Mels. Med. Mitt., 42, Heft 110, 7-10 (1968)

17. HÄRING, R., ST. JOHN, DE PENA PEREZ, R., STALLKAMP, B., TUNG, L.C., WALDSCHMIDT, J.
Die Verwendung von Acrylatklebstoffen bei Operationen am Pankreas
Med. Welt, 22, (1971), 840-844

18. HASHIMOTO, Y. et al.
Application of a plastic adhesive in surgery
Chiryo (J. Ther.), 46, (1964), 1-13

19. HEISS, W.H., GUTHY, E., BECKER, H.M.
Experimentelle Untersuchungen zum Ersatz der chirurgischen Naht durch Klebstoff
Langenbeck Arch. klin. Chir., 308, (1964), 793-798

20. HEISS, W.H.
Gewebeklebstoffe, Applikationen, Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten
aus Mels. Med. Mitt., 42, Heft 110, (1968), 11-28

21. HEISS, W.H.
Gewebekleber
aus Mels. Med. Mitt., 42, Heft 110, (1968), 117-135

22. HEISS, W.H.
Zur Anwendung von Gewebeklebstoff in der Kinderchirurgie
Zeitschr. f. Kinderchir. u. Grenzgeb., 7, (1969), 1-7

23. KATZENSTEIN, M.
Eine neue Methode zur Heilung der Ectopia testis congenita.
Dtsch. med. Wschr., 52, (1902), 937-938

24. KELÂMI, A.
Klebstoff-Nephropexie
24. Tagung der Dtsch. Ges. f. Urol., Hannover 13.-16.9.1972

25. KELÂMI, A., FIEDLER, U., ROST, A.
Suspension der weiblichen Harnröhre mit Klebstoff
25. Tagung der Dtsch. Ges. f. Urol., Aachen, 17.-20.10.1973

26. KIMBROUGH, J.C., REED, J.F.
Treatment of Undescended Testes
J.A.M.A., 163, (1957), 621-625

27. KLINGERMANN, J.J., NOURSE, M.H.
Torsion of the Spermatic cord
J.A.M.A., 200, (1967), 673-675

28. KNIERIM, W.
Die Operation des Leistenhodens nach Schoemaker
Zbl. Chir., 6, (1951), 383-388

29. KUHNE, W.
Zur operativen Behandlung des Leistenhodens
Zbl. Chir., 7, (1953), 265-267

30. LAWLESS, E.C., LINDNER, H.H.
Torsion of the Spermatic Cord
Surgery, 54, (1963), 471-476

31. LEHMANN, R.A., WEST, R.L., LEONARD, F.
Toxicity of Alkyl-2-Cyanoacrylates
Arch. Surg., 93, (1966), 447-450

32. MAIER, W., SPANN, W.
Die Bedeutung der rechtzeitigen Behandlung des Hodenhochstandes
für die Fertilität.
Dtsch. med. Wschr., 87, (1962), 1697-1704

33. MATSUMOTO, T., PANI, K.C., HARDAWAY, R.M., LEONHARD, F.
JENNINGS, P.B., HEISTERKAMP, C.A.
Higher Homologous Cyanoacrylate Tissue Adhesives in Injured Kidney
Arch. Surg. , 94, (1967), 392-395

34. MATSUMOTO, T., HARDAWAY, R.M., HEISTERKAMP, C.A., PANI, K.C.
LEONARD, F.
Higher Homologues Cyanoacrylate Tissue Adhesive in Surgery of
Internal Organs.
Arch. Surg., 94, (1967), 861-864

35. MATSUMOTO, T.
Vienna International Symposium - Tissue Adhesive in Surgery
Arch. Surg., 96, (1968), 226-230

36. MAYOR, G., ZINGG, E.J.
Urologische Operationen
Georg Thieme Verlag, Stuttgart. (1973)

37. MUTSCHELKNAUSS, J.
Butyl-Cyanoacrylate in der Zahnheilkunde
Zahnärztliche Praxis, 21, (1970), 127-128

38. NASSIF, A.C.
Ein Klebstoff für Gewebereparatur
J.Surg. Res., 5, (1965), 108-115

39. OTA,K. MORI, S., MIZUNO,K., INOU, T.
Experimental and clinical use of adhesives on parenchymatous organs.
Arch.Surg., 96, (1968), 231-236

40. RÜEDI,P., SULMONI,A.
Die Hodentorsion
Ther.Umschau, 29, (1972), 262-265

41. SARAFOFF,D.
Neuere Gesichtspunkte bei der operativen Behandlung des Kryptorchismus
Beitr.klin.Chir., 189, (1954), 103-121

42. SCHMEIßNER, H.
Chemische und physikalische Eigenschaften der Cyanoacrylate
Dtsch.zahnärztl.Zeitschr., 25, (1970), 907-913

43. SCHMEIßNER,H., WEBER, H.J.
Bakteriologische Untersuchungen über Histoacryl als direktes Pulpaüberkappungsmittel
Dtsch.zahnärztl.Zeitschr., 26, (1971), 285-289

44. SCHOEMAKER, J.
Über Kryptorchismus und seine Behandlung
Der Chirurg, 4, (1932), 1-3

45. SEIFART,W.
Zur operativen Behandlung der Retentio testis
Zbl.Chir., 37, (1964), 1365-1372

46. SIMONS, E.
Gewebekleber in der Urologie
aus Mels.Med.Mitt., 42, Heft 110, (1968), 49-52

47. SKOGLUND,R.W., McROBERTS,J.W., RADGE,H.
Torsion of the spermatic cord: a review of the literature and an analysis of 70 new cases.
J.Urol., 104, (1970), 604-608

48. STRICKER,H.
Der monomere -Cyanoacrylsäurebutylester seine polymerisationskinetische Charakterisierung und die Entwicklung eines Präparates zur chirurgischen Wundklebung
Arch.Pharm., 300, (1967), 289-298

49. VAHLENSIECK, W.
Zur Klebemethode bei Hypospadieoperationen
Verh.ber.Dtsch.Ges.f.Urol., 23.Tagung Baden-Baden, 27.-31.10.1970

50. WEISSENHOFER, W., DASSEL, R.
Experimentelle Untersuchungen über die Reaktionen des Herzmuskels auf die Applikation von Histoacryl
Symposium Innsbruck 1969, Kunststoffe in der Chirurgie.

51. WINTERSTEIN, O.
Über den Kryptorchismus
Der Chirurg, 24, (1953), 433-438

52. WOODWARD, S. C., HERRMANN, J. B., CAMERON, J. L., BRANDES, G., PULASKI, E. J., LEONARD, F.
Histotoxicity of Cyanoacrylate Tissue Adhesive in the Rat
Ann. Surg., 162, (1965), 113-122

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Kelâmi für die großartige Unterstützung, die er mir bei der Herstellung der Arbeit hat zuteil werden lassen,

sowie

Herrn Professor Dr. Stolpmann für seine aufwendigen Bemühungen bei der Beurteilung des umfangreichen histologischen Materiales.

Desweiteren danke ich Frau Maurer und Frau Peters für die Aufarbeitung der zahlreichen histologischen Schnitte sehr herzlich.

LEBENSLAUF

Ich, Ingo Volkmar Winter, wurde am 15.11.1947 als zweiter Sohn des Kaufmanns Heinrich Winter und seiner Ehefrau Eva, geb. Erfurt, in Bevensen/Krs. Uelzen geboren.
Nach der Umsiedlung nach Frankfurt/Main wurde ich im April 1954 in die dortige Westend-Grundschule eingeschult. 1956 zogen wir nach Berlin um, wo ich bis zu meinem Abitur im Februar 1968 die Dreilinden-Schule besuchte.
Zum Sommersemester 1968 wurde ich an der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert. Am 28.März 1969 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, am 17.9.1970 die ärztliche Vorprüfung, am 8. Februar 1974 das Staatsexamen.
Während meiner Medizinalassistentenzeit war ich auf der inneren Abteilung des Theodor-Wenzel-Krankenhauses (Berlin), der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Peine, der chirurgischen Abteilung des Behring-Krankenhauses (Berlin) und der orthopädischen Abteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses (Berlin) tätig. Am 14.6.75 erhielt ich meine Approbation.
1974 heiratete ich die Apothekerin Johanna Rude, im gleichen Jahr wurde unsere Tochter geboren.